

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. September 2005 (22.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/088258 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01D 5/14**,
G01P 3/42

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 011 809.4 11. März 2004 (11.03.2004) DE

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050063

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Januar 2005 (07.01.2005)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HERRMANN, Ingo**
[DE/DE]; Manosquerstr.21, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **FARBER, Paul** [DE/DE]; Dillmannstr. 27,
70193 Stuttgart (DE). **MAY, Ulrich** [DE/DE]; Thaerstr.
22, 70499 Stuttgart (DE). **BAUER, Christian** [DE/DE];

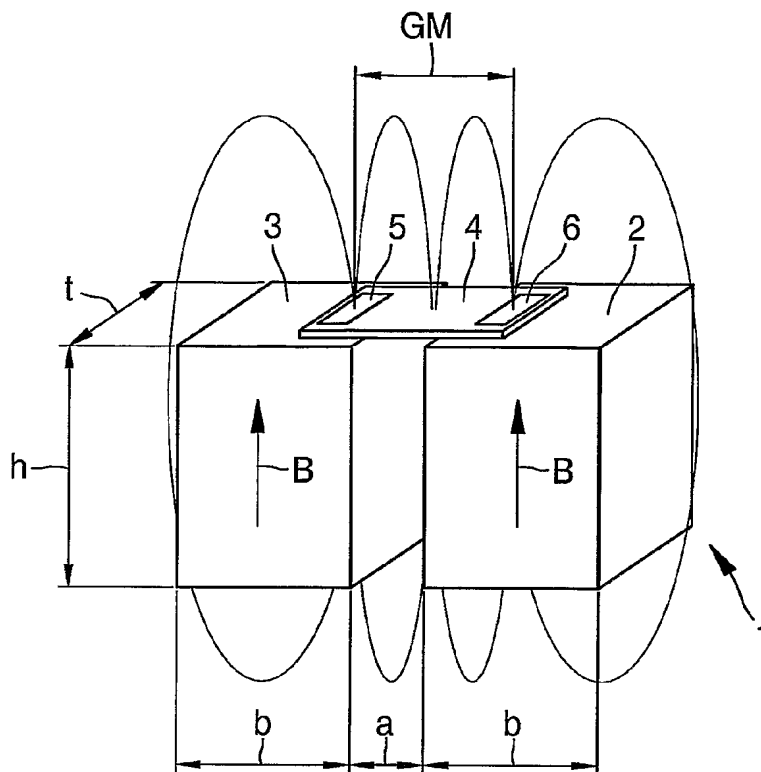
(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAGNETIC SENSOR ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: MAGNETSENSORANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a magnetic sensor arrangement (1) wherein sensor elements (5, 6) which are sensitive to magnetic fields (5, 6), and the electric properties thereof which can be modified according to a magnetic field, are influenced by a displaceable passive transmitter element. The magnetic sensor arrangement (1) comprises two sensor elements (5, 6) in a gradiometer arrangement. Said elements are respectively associated with one or two permanent magnets (2, 3) which are arranged at a predetermined distance. The dimensions, the distances and the positions of the permanent magnets (2, 3) in relation to the sensor elements (5, 6) are arranged such that the offset of the output signal of the sensor elements (5, 6) is minimised in the gradiometer arrangement.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Magnetsensoranordnung (1) vorgeschlagen, bei der magnetfeldempfindliche Sensorelemente (5, 6), deren elektrische Eigenschaften in Abhängigkeit von einem Magnetfeld veränderbar sind, durch

ein bewegtes passives Geberelement beeinflusst werden. Die Magnetsensoranordnung (1) weist zwei Sensorelemente (5, 6) in einer Gradiometeranordnung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/088258 A1



Herrenwiesenweg 5, 71701 Schwieberdingen (DE).
VOGELGESANG, Birgit [DE/DE]; Enzstr. 22, 74379
Ingersheim (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;**
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

auf, die jeweils einem von zwei in einem vorgegebenen Abstand angeordneten Permanentmagneten (2, 3) zugeordnet sind. Die Permanentmagnete (2, 3) sind hinsichtlich ihrer Abmasse, ihres Abstandes und ihrer Positionen zu den Sensorelementen (5, 6) so angeordnet, dass der Offset des Ausgangssignals der Sensorelemente (5, 6) in der Gradiometeranordnung minimiert ist.

Magnetsensoranordnung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Magnetsensoranordnung, insbesondere zur Sensierung der Bewegung von linear oder rotatorisch bewegten Elementen, nach den gattungsgemäßen Merkmalen des Hauptanspruchs.

Es ist an sich bekannt, dass magnetfeldempfindliche Sensoren in vielen Bereichen Anwendung finden, bei denen eine berührungsfreie Detektierung einer Bewegung gewünscht ist. Dabei kann es sich sowohl um eine Rotationsbewegung als auch eine Linearbewegung handeln. Zu unterscheiden sind hier zwei grundlegend verschiedene Messprinzipien. Zum einen lässt sich durch Anbringen eines oder mehrerer magnetischer Dipole als aktive Elemente auf dem zu detektierenden Element die Bewegung direkt durch das sich zeitlich ändernde Magnetfeld am Sensorort bestimmen. Im Gegensatz dazu wird bei passiven Geberelementen, die aus einem weichmagnetischen Material bestehen, das magnetische Feld durch einen Arbeitsmagneten erzeugt, der fest mit dem Sensor verbunden ist. Der Sensor misst die Änderung des Magnetfeldes des Arbeitsmagneten, die durch die Bewegung der Geberelemente hervorgerufen wird.

-2-

Neben der an sich bekannten Hall-Technologie zur Magnetfeldmessung werden vermehrt auch bei passiven Geberelementen im Kraftfahrzeugbereich alternativ sog. XMR-Technologien, d.h. magnetoresistive Messprinzipien, eingesetzt. Dabei ist zu beachten, dass XMR-Sensoren im Gegensatz zu Hall-Sensoren die sog. "in-plane"-Komponente des Magnetfeldes im Sensorelement detektieren. Bisher übliche XMR-Sensoren verwenden dazu einen Arbeitsmagneten, dessen Feld so abgeglichen werden muss, dass der Offset am Ort des sensitiven Elementes Null ist oder es wird ein sog. Backbias-Feld erzeugt, das den Arbeitspunkt des Sensors definiert.

Beispielsweise ist in der DE 101 28 135 A1 ein Konzept beschrieben, bei dem eine hartmagnetische Schicht in der Nähe, d.h. insbesondere auf und/oder unter einem magnetoresistiven Schichtstapel, deponiert wird. Diese hartmagnetische Schicht koppelt dann vorwiegend durch ihr Streufeld an die magnetosensitiven Schichten und erzeugt dabei ein sogenanntes Bias-Magnetfeld, das als Magnetfeld-Offset wirkt, so dass auch bei einer nur schwachen Variation eines dem internen Magnetfeld überlagerten externen Magnetfelds eine gut messbare und relativ große Veränderung des eigentlichen Messwertes, der als Widerstandsänderung in der Schichtanordnung detektiert wird, erreichbar ist.

Die zuvor beschriebenen Sensoren werden in an sich bekannter Weise zur Drehzahlerfassung, beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnik, oft in einer sogenannten Gradiometeranordnung ausgeführt. Das heißt je zwei Zweige einer Wheatstoneschen Messbrücke sind in vorgegebenem Abstand angeordnet, so dass ein homogenes Magnetfeld kein Brückensignal bewirkt. Eine Variation des Magnetfelds im

-3-

Bereich des vorgegebenen Abstands hingegen erzeugt ein Brückensignal. Damit misst der Sensor nur das Signal eines magnetischen Polrads, dessen Polpaarabstand in etwa dem vorgegebenen Gradiometerabstand entspricht.

Durch den Einsatz des Gradiometerprinzips in einer magnetoresistiven XMR-Messbrücke lässt sich im Gegensatz zu den absolut messenden XMR-Elementen eine Reduzierung der Empfindlichkeit der Sensoren gegenüber homogenen Störfeldern erreichen. Ein Abgleich der bisher eingesetzten Magnete, so dass an beiden Orten der Sensorelemente der Gradiometeranordnung der Offset eliminiert werden kann, lässt sich hier jedoch nicht mehr durchführen; ein elektronischer Abgleich ist zwar prinzipiell möglich, aber hier ist ein relativ kleines Signal auf großem Offset vorhanden.

Vorteile der Erfindung

Bei einer Weiterbildung einer Magnetsensoranordnung der eingangs angegebenen Art, weist die Magnetsensoranordnung erfindungsgemäß zwei Sensorelemente in einer Gradiometeranordnung auf, die jeweils einem von zwei in einem vorgegebenen Abstand angeordneten Permanentmagneten zugeordnet sind. Die Permanentmagnete sind in vorteilhafter Weise hinsichtlich ihrer Abmaße, ihres Abstandes und ihrer Positionen zu den Sensorelementen so angeordnet, dass der Offset des Ausgangssignals der Sensorelemente in der Gradiometeranordnung minimiert ist.

Mit der Erfindung wird somit erreicht, dass die Auslegung eines Magnetkreises, der ein Arbeitsfeld für einen auf dem Gradiometerprinzip, d.h. mit einer Erfassung des

Feldgradienten arbeitenden Sensors erzeugt, optimiert ist und somit einen offsetfreien Betrieb des Sensors bei Variation des magnetischen Feldes durch sich bewegende Gebererelemente, insbesondere Zahnräder, ermöglicht. Dazu wurde der Magnetkreis aus zwei Einzelmagneten zusammengesetzt, deren Felder sich so überlagern, dass die sog. "in-plane"-Komponenten des resultierenden magnetischen Feldes an den Gradiometerpositionen soweit reduziert werden, dass sie durch den Einfluss der passiven Gebererelemente um die Nulllage variieren. Somit können sehr kleine Signale offsetfrei detektiert werden.

Dies ist besonders bei sehr empfindlichen magnetoresistiven XMR-Sensoren von Vorteil, die möglichst ohne eine Offset-Korrektur einen großen Arbeitsbereich, d.h. sehr große bis sehr kleine Feldstärken, abdecken sollen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform sind zwischen den Sensorelementen und den Permanentmagneten Homogenisierungsplatten angeordnet. Damit wird das Feld in der Ebene der Sensorelemente homogenisiert und die notwendige Positioniergenauigkeit der Sensorelemente gegenüber dem Magnetpaar zum offsetfreien Betrieb reduziert.

Vorteilhaft ist es außerdem, wenn gemäß einer weiteren Ausführungsform die Magnetisierung der Permanentmagneten abweichend von ihrer den Sensorelementen zugewandten Längsrichtung jeweils um einen vorgegebenen Winkel α gedreht ist.

Durch diese, durch die Schräglage des Feldes bedingte Vormagnetisierung wird erreicht, dass sich die Sensorelemente in einem Magnetfeld befinden, bei dem die Sensitivität durch ein sog. Bias-Feld maximal ist. Auch hierbei ist eine Anordnung von den zuvor erwähnten Homogenisierungsplatten in vorteilhafter Weise möglich.

-5-

Besonders vorteilhaft lässt sich die Erfindung bei einer Magnetsensoranordnung zur Erfassung des Drehwinkels eines Rades als Geberelement einsetzen, wobei das Rad, z.B. als Stahlrad, an seinem Umfang mit Zähnen zur Beeinflussung des Magnetfeldes im Bereich der Magnetsensoranordnung versehen ist. Insbesondere bei einer Anwendung in einem Kraftfahrzeug ergeben sich Einsatzgebiete als Drehzahlfühler am Rad oder an der Kurbelwelle, als Phasengeber an der Nockenwelle, als Drehzahlsensor im Getriebe oder als sonstige Linearweg-, Winkel- oder Näherungssensoren, bei denen die Magnetfeldänderungen durch bewegte metallische Elemente induziert werden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipansicht einer Magnetsensoranordnung mit zwei Permanentmagneten, die jeweils einem magnetoresistiven Sensorelement in einer Gradiometeranordnung gegenüberliegen,

Figur 2 eine gegenüber der Figur 1 erweiterte Anordnung mit Homogenisierungsplatten,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel einer Magnetsensoranordnung mit zwei Permanentmagneten, die in Abwandlung zur Figur 1 ein abgewinkelt liegendes Magnetfeld aufweisen,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel nach der Figur 3 mit Homogenisierungsplatten entsprechend der Figur 2,

-6-

Figur 5 eine Ansicht einer Magnetsensoranordnung für ein mit Stahlzähnen versehenes Geberrad und

Figur 6 ein Diagramm des Verlaufs des Magnetfeldes in Abhängigkeit von der Position eines Zahnes bzw. einer Zahnücke des Geberrades nach der Figur 5.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist eine Prinzipiansicht einer Magnetsensoranordnung 1 gezeigt, die zwei Permanentmagnete 2 und 3 aufweist, deren jeweiliges magnetisches Feld B mit hier angedeuteten Feldlinien in Richtung auf einen Sensor 4 ausgerichtet ist. Der Sensor 4 ist hier als XMR-Sensor ausgeführt und weist zwei magnetoresistive Sensorelemente 5 und 6 auf. Die Sensorelemente 5 und 6 sind in einer Gradiometeranordnung mit dem Gradiometerabstand GM dargestellt und erfassen die Änderungen des jeweiligen Feldgradienten, die z.B. durch ein metallisches Geberelement, z.B. ein in Figur 5 gezeigtes Zahnrad, das an der Magnetsensoranordnung 1 vorbeigeführt wird, verursacht wird.

Die Einstellung des optimalen Arbeitspunktes des Sensors 4 erfolgt über den Abstand a der Magnete 2 und 3 zueinander und kann an den Gradiometerabstand GM der Sensorelemente 5 und 6 angepasst werden. Weiterhin hängen die Feldlinienverläufe von den Abmaßen h, b und t der Permanentmagnete 2 und 3 ab. Für einen festen Gradiometerabstand GM, z.B. 2,5 mm, kann hier beispielsweise Größe, Material und Anordnung der Permanentmagnete 2 und 3 so bestimmt werden, dass der Sensor 4 offsetfrei arbeitet und somit möglichst kleine Signale detektieren kann um

-7-

wiederum einen möglichst großen Abstand zu einem Geber-element zu erreichen.

Ohne ein außen vorbeigeführtes Geberelement, z.B. ein Zahnrad, verlaufen die magnetischen Feldlinien der Magnetsensoranordnung 1 so, dass am Ort der Sensorelemente 5 und 6 eine kleine sog. "in-plane"-Komponente nach außen existiert. Durch den Einsatz z.B. eines sich bewegenden Zahnrads kommt es zu einer Variation des Magnetfeldes, wobei die "in-plane"-Komponenten um die Nulllage moduliert werden und damit ein offsetfreies Signal der Gradiometeranordnung erzeugen.

Aus Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel zu entnehmen, bei dem in Abwandlung zu dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 1 eine zusätzliche Homogenisierungsplatte 7 zwischen den Oberflächen der Permanentmagnete 2 und 3 und dem Sensor 4 angebracht ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird mit der Homogenisierungsplatte 7 das Feld in der Ebene des Sensors 4 homogenisiert und damit die notwendige Positioniergenauigkeit des Sensors 4 gegenüber dem Magnetpaar 2, 3 zum offsetfreien Betrieb reduziert.

Bei einigen Anwendungsbeispielen mit den zuvor beschriebenen magnetoresistiven XMR-Sensorelementen 5 und 6 benötigen die Sensorelemente eine konstante Vormagnetisierung. Durch diese Vormagnetisierung wird erreicht, dass sich die Sensorelemente 5 und 6 in einem Magnetfeld befinden, bei dem die Sensitivität maximal ist. Realisiert wird dieses sog. Bias-Feld jeweils mit einem aus Figur 3 und 4 zu entnehmenden Ausführungsbeispiel.

Wie in den Figuren 3 und 4 gezeigt, wird dies durch eine Drehung der Magnetisierung B in den Permanentmagneten 2 und 3 um den Winkel α realisiert. Dabei lassen sich auch

hier, wie zuvor beschrieben, wiederum zwei Aufbauvarianten ohne (Figur 3) und mit einer Justageverbesserung durch eine Homogenisierungsplatte 7 (Figur 4) realisieren.

In Figur 5 ist ein Ausschnitt eines Modells dargestellt, bei dem die erfindungsgemäße Magnetsensoranordnung 1, beispielsweise nach der Figur 1, im Zusammenhang mit einem Geberrad 8, das mit Zähnen 9 versehen ist, angewendet wird. Als Beispiel ist in einem Diagramm nach Figur 6 ein Messergebnis dargestellt. Aufgetragen ist hier die sog. "in-plane"-Komponente des magnetischen Feldes B_x über der Gradiometerposition relativ zur Mitte des Sensors 4, jeweils für einen Zahn 9 (Verlauf 10) und für eine Zahnücke (Verlauf 11).

Es ist hier bei einem vorgegeben konstruktiven Versuchsaufbau mit einem Gradiometerabstand GM von 2,5 mm zu erkennen, dass der Verlauf des Magnetfeldes B_x an der Sensorelementposition 1,25 mm für die zwei simulierten Positionen des Geberrades 8 (Zahn 9, Verlauf 10) und Lücke (Verlauf 11)) symmetrisch um die Nulllage erfolgt, das heißt, dass das Signal des jeweiligen Sensorelementes 5,6 offsetfrei ist.

Patentansprüche

1) Magnetsensoranordnung mit

- magnetfeldempfindlichen Sensorelementen (5,6) deren elektrische Eigenschaften in Abhängigkeit von einem Magnetfeld veränderbar sind, das durch ein bewegtes passives Geberelement (8) beeinflussbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Magnetsensoranordnung (1) zwei Sensorelemente (5,6) in einer Gradiometeranordnung aufweist, die jeweils einem von zwei in einem vorgegebenen Abstand (a) angeordneten Permanentmagneten (2,3) zugeordnet sind,
- wobei die Permanentmagnete (2,3) hinsichtlich ihrer Abmaße, ihres Abstandes und ihrer Positionen zu den Sensorelementen (5,6) so angeordnet sind, dass der Offset des Ausgangssignals der Sensorelemente (5,6) in der Gradiometeranordnung minimiert ist.

-10-

2) Magnetsensoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen den Sensorelementen (5,6) und den Permanentmagneten (2,3) mindestens eine Homogenisierungsplatte (7) angeordnet ist.

3) Magnetsensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Magnetisierung der Permanentmagneten (2,3) abweichend von ihrer den Sensorelementen (5,6) zugewandten Längsrichtung jeweils um einen vorgegebenen Winkel (α) gedreht ist.

4) Magnetsensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Magnetsensoranordnung (1) zur Erfassung des Drehwinkels eines Rades (8) als Geberelement eingesetzt ist, wobei das Rad (8) an seinem Umfang mit Zähnen (9) zur Beeinflussung des Magnetfeldes im Bereich der Magnetsensoranordnung (1) versehen ist.

5) Magnetsensoranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Rad (8) ein Stahlrad ist.

6) Magnetsensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

-11-

- die Sensorelemente (5,6) magnetoresistive XMR-Sensoren sind.

1 / 3

Fig. 1

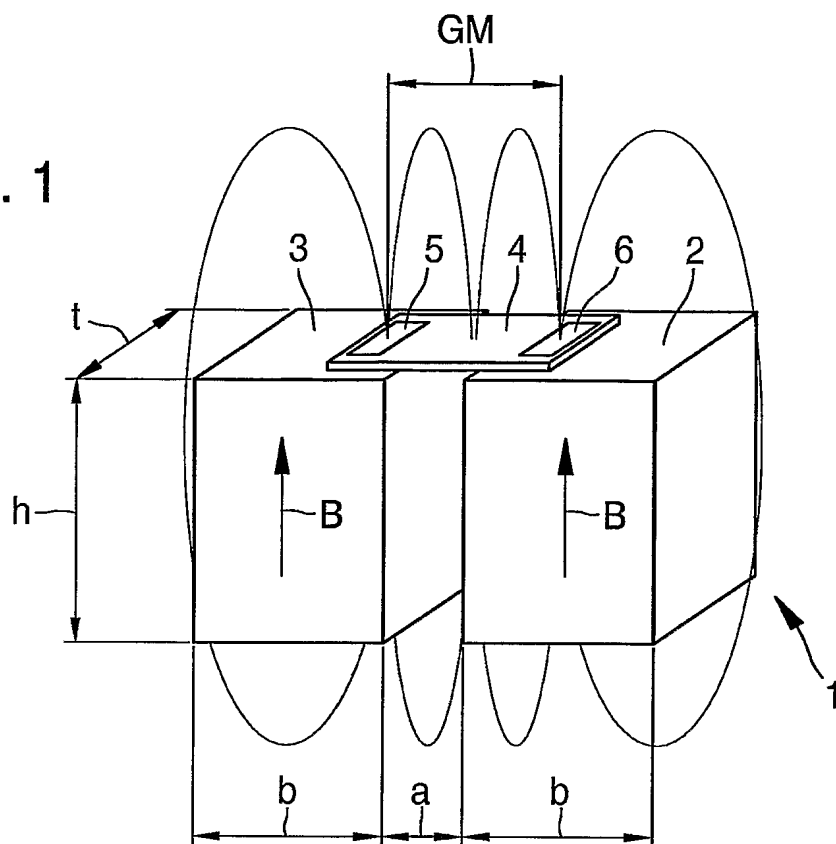
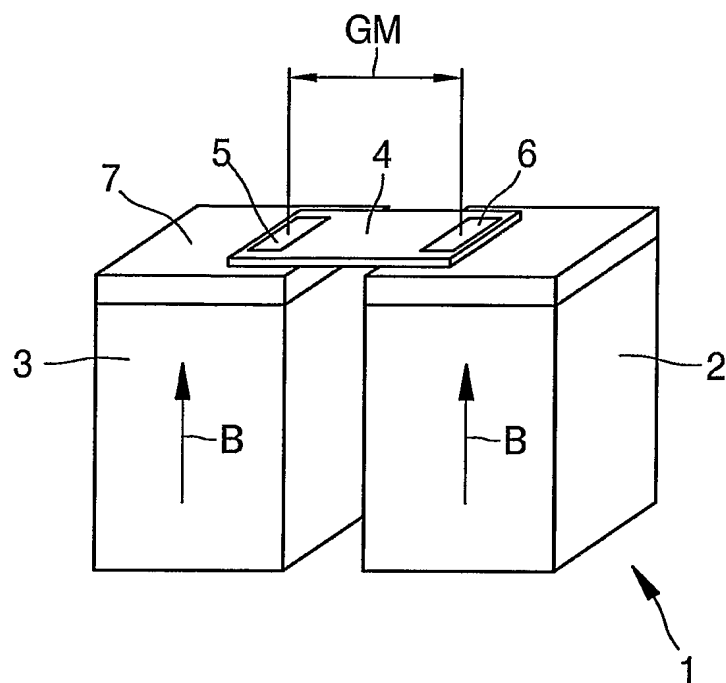


Fig. 2



2 / 3

Fig. 3

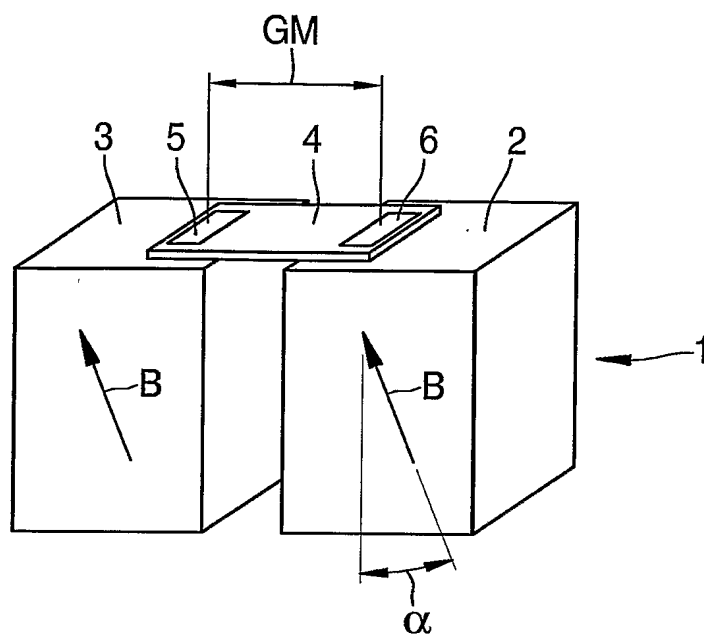
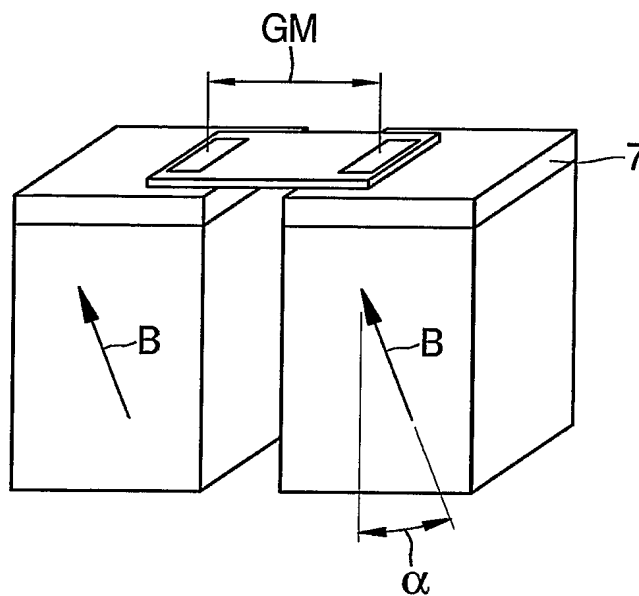


Fig. 4



3 / 3

Fig. 5

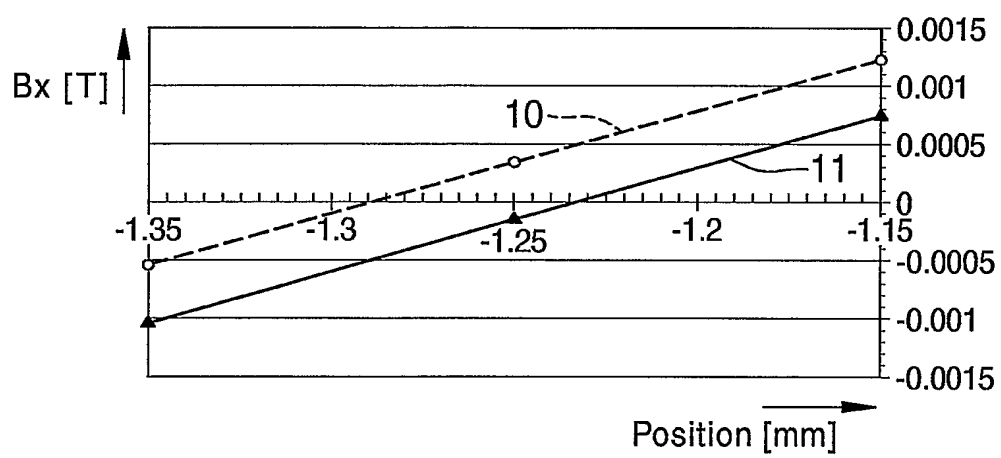
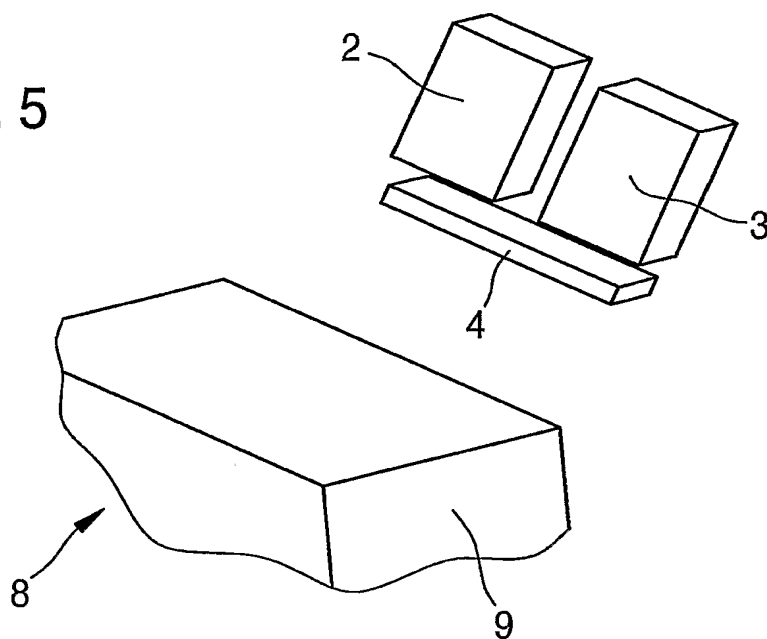


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01D5/14 G01P3/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R G01D G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 38 674 A1 (AUTOMATA GMBH INDUSTRIAL & ROBOTIC CONTROLS GESELLSCHAFT FUER AUTOMATI) 11 June 1992 (1992-06-11) abstract; figures 1-3,5 column 1, line 42 - column 2, line 45 -----	1-6
Y	DE 44 18 151 A1 (HONEYWELL INC., MINNEAPOLIS, MINN., US) 1 December 1994 (1994-12-01) column 7, line 30 - column 8, line 8 column 9, line 8 - column 10, line 5 figures 6,8A,8E -----	1-6
Y	DE 196 47 420 A1 (MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/TOKYO, JP) 11 December 1997 (1997-12-11) abstract; figures 1-4 column 1, line 1 - line 30 -----	1-6
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 2005

Date of mailing of the international search report

27/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ernst, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050063

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 28 135 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 19 December 2002 (2002-12-19) cited in the application paragraph '0002! - paragraph '0007! paragraph '0015! figures 6-8 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/050063

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 4038674	A1	11-06-1992	WO	9210723 A1		25-06-1992
			EP	0513251 A1		19-11-1992
DE 4418151	A1	01-12-1994	JP	3514511 B2		31-03-2004
			JP	6347526 A		22-12-1994
DE 19647420	A1	11-12-1997	JP	9329462 A		22-12-1997
			US	5789919 A		04-08-1998
DE 10128135	A1	19-12-2002	WO	02101406 A1		19-12-2002
			EP	1399750 A1		24-03-2004
			JP	2004521513 T		15-07-2004
			US	2004046624 A1		11-03-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01D5/14 G01P3/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01R G01D G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 38 674 A1 (AUTOMATA GMBH INDUSTRIAL & ROBOTIC CONTROLS GESELLSCHAFT FUER AUTOMATI) 11. Juni 1992 (1992-06-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 Spalte 1, Zeile 42 - Spalte 2, Zeile 45	1-6
Y	DE 44 18 151 A1 (HONEYWELL INC., MINNEAPOLIS, MINN., US) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) Spalte 7, Zeile 30 - Spalte 8, Zeile 8 Spalte 9, Zeile 8 - Spalte 10, Zeile 5 Abbildungen 6,8A,8E	1-6
Y	DE 196 47 420 A1 (MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/TOKYO, JP) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 30	1-6

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ernst, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 28 135 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0002! - Absatz '0007! Absatz '0015! Abbildungen 6-8 -----	1-6

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050063

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4038674	A1	11-06-1992	WO	9210723 A1	25-06-1992
			EP	0513251 A1	19-11-1992
DE 4418151	A1	01-12-1994	JP	3514511 B2	31-03-2004
			JP	6347526 A	22-12-1994
DE 19647420	A1	11-12-1997	JP	9329462 A	22-12-1997
			US	5789919 A	04-08-1998
DE 10128135	A1	19-12-2002	WO	02101406 A1	19-12-2002
			EP	1399750 A1	24-03-2004
			JP	2004521513 T	15-07-2004
			US	2004046624 A1	11-03-2004